

## Die Puppen der Tribus Cyclophorini Mitteleuropas (Lepidoptera : Geometridae)

Jan PATOČKA

Institut für Waldökologie der SAW, Štúrova 2, SK-96053 Zvolen, Republik Slowakei

### Summary

**The pupae of the central European species of the tribe Cyclophorini (Lepidoptera, Geometridae)** — The pupae of 11 species of Central European Cyclophorini (Lepidoptera, Geometridae, Sterrhinae) are characterised, described and figured. A key for the determination of pupae of the genus *Cyclophora* Hübner and some biological data are added. The current system within the genus *Cyclophora* is discussed on the basis of pupal characters.

### Zusammenfassung

Die Puppen von 11 Arten der mitteleuropäischen Cyclophorini (Lepidoptera, Geometridae, Sterrhinae) werden charakterisiert, beschrieben und abgebildet. Eine Tabelle zur Bestimmung der Arten der einzigen mitteleuropäischen Gattung *Cyclophora* Hübner und einige bionomische Angaben werden beigelegt. Das derzeitige System der Gattung *Cyclophora* wird anhand der Puppenmerkmale diskutiert.

### Résumé

L'auteur caractérise, décrit et figure les chrysalides de 11 espèces de Cyclophorini d'Europe centrale (Lepidoptera, Geometridae, Sterrhinae). Il présente en outre un tableau de détermination pour les espèces du seul genre d'Europe centrale : *Cyclophora* Hübner, et ajoute quelques données sur la bionomie. Discussion du système actuel de classement dans le genre *Cyclophora* sur la base des caractères des chrysalides.

---

Diese Arbeit knüpft an PATOČKA (im Druck) an und behandelt die Puppen der Cyclophorini (Lepidoptera, Geometridae, Sterrhinae) mit der einzigen mitteleuropäischen Gattung *Cyclophora* Hübner. Das System und die Nomenklatur folgen LERAUT (1980), die morphologische Terminologie (vgl. Abb. 1, 2) MOSHER (1916) und MCGUFFIN (1967).

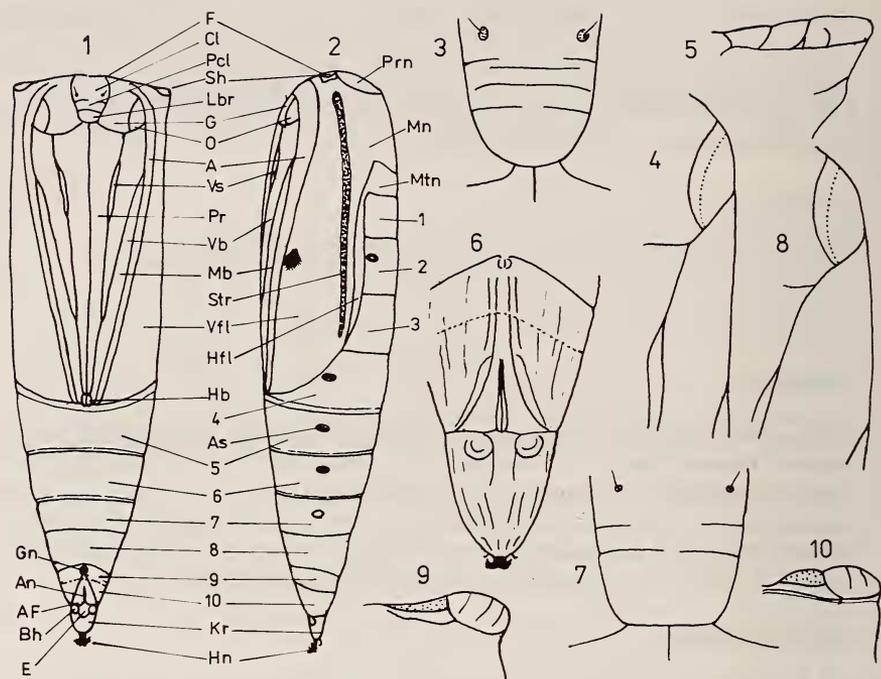


Abb. 1-10. 1-2 — *Cyclophora* sp.; 3-7 — *C. pendularia*; 8-9 — *C. albicellaria*; 10 — *C. annulata*.

1 — Habitusbild in Ventral-; 2 — in Lateralansicht; 3, 7 — Clypeus, Labrum; 4, 8 — Oculi und Umgebung; 5, 9, 10 — thorakaler Spiracularhöcker.

A = Antennae, Af = Analfeld, An = Analnaht, As = abdominale Spiracula, Bh = Basalhöcker, Cl = Clypeus, E = Einsenkung, F = Frons, G = Genae, Gn = Genitalnaht, ♂, Hb = Hinterbeine, Hfl = Hinterflügel, Hn = Häkchen, Kr = Kremaster, Lbr = Labrum, Mb = Mittelbeine, Msn = Mesonotum, Mtn = Metanotum, O = Oculi, Pcl = Postclypeus, Pr = Proboscis, Prn = Pronotum, Sh = Spiracularhöcker, Str = Streifen im Analteil der Vorderflügel, Vb = Vorderbeine, Vfl = Vorderflügel, Vs = Vorderschenkel, 1-10 = 1.-10. Abdominalsegment.

### Tribus Cyclophorini

Diese Tribus enthält in Mitteleuropa nur die Gattung *Cyclophora* Hübn., 1822, mit folgender Charakteristik :

Mittelkleine (ca. 11-14 × 2,5-3,5 mm), ziemlich gleichförmige, in Ventralansicht charakteristisch keilförmige Spannerpuppen (Abb. 1), vorn am breitesten und stark abgestumpft. Thorakale Spiracularhöcker eckenartig vorspringend. Von diesen läuft parallel zum Dorsalrand der Vorderflügel je eine erhabene Kante. Auch zwischen Clypeus und Frons eine Kante (Abb. 1-2). Färbung fahl (sand-) gelb bis rot- oder grau-

bräunlich. Manche Arten weisen außerdem grüne Puppenformen auf. Körper oft gesprenkelt mit Fleckenzeichnungen am Clypeus, an der Vorderflügelbasis, am Thorax und Abdomen. Längs des kantenartigen Dorsalteiles der Vorderflügel oft ein dunkler Streifen, auch die Adern manchmal  $\pm$  verdunkelt. Puppen nur schwach glänzend. Skulptur mittelgrob bis mittelfein, wirr runzelig, zuweilen etwas höckerig, 1.-7. Abdominalsegment meist mit — scharfen Punktgrübchen (Abb. 18, 45). Labrum breit, abgerundet bis trapezförmig (Abb. 3, 7, 20). Labium ganz verdeckt. Genae oben beulenartig erhaben. Die Grenze zwischen Proboscis und Genae verläuft eher quer zur Längsachse der Puppe, die zwischen den Vorderbeinen und Antennae mehr schräg. Grenze der Vorderbeine mit den Antennae  $4-5 \times$  länger, die mit den Genae etwa  $1,5-3 \times$  kürzer als die Grenze zwischen den Vorderbeinen und Oculi (Abb. 4, 8). Vorderschenkel und Enden der Hinterbeine sichtbar. Proboscis wenig, Vorderbeine deutlich kürzer als die Mittelbeine und Antennae, diese überragen die Vorderflügel nicht (Abb. 1). Basen der Antennae, Frons, der ziemlich gut differenzierte, schmale Vertex und das Pronotum befinden sich an der abgestumpften Frontalseite der Puppe (Abb. 2). Frontolateral (Spiracular-) Höcker des Mesonotums manchmal mit komplizierten Einschnürungen, zuweilen lappig (Abb. 9, 43). Frontolaterale Ausläufer des Metanotums relativ spitz (Abb. 19, 39). Thorakale Spiracula undeutlich. Hinterflügel schmal, bis etwa zum Caudalrand des 3. Abdominalsegmentes sichtbar. Spiracula am 2. Abdominalsegment deutlich, am 3. Segment verdeckt, relativ groß, elliptisch, ihre Höfe breit (Abb. 2). Zwischen dem 9. und 10. Abdominalsegment, dorsal und lateral, gibt es weder eine Rinne, noch Einschnitte (Abb. 11, 12). Das 9. Segment ziemlich kurz, insbesondere an der Ventralseite. An der Dorsalseite trägt es V- oder trapezförmige, zuweilen abgerundete Vertiefungen, die kantenartig gesäumt sind (Abb. 11, 12, 27, 31, 33). Analfeld deutlich, meist dreieckig, manchmal längsgefurcht. Die Analnaht zuweilen mit erhabenen Lateralwällen (Abb. 17, 22).

Kremaster  $\pm$  so lang wie basal breit, dorsoventral abgeplattet. In der Dorsalansicht ist er entweder zungenförmig, am Ende relativ spitz (Abb. 33); oder am Ende abgestumpft (Abb. 12), bzw. stumpf- oder rechtwinklig (Abb. 31, 42). Ventralseite oft mit Basalhöckern und einer größeren oder kleineren Basalvertiefung (Abb. 6, 17). Von den 4 Paaren der hakenartigen Kremasterborsten entspringt D1 dorsal vor dem Ende des Kremasters und ist kleiner als die übrigen. Diese etwa gleichgroß, dicht in einer Gruppe am Kremasterende konzentriert (Abb. 54). Sonst ist der Kremaster  $\pm$  gerunzelt bzw. gefurcht.

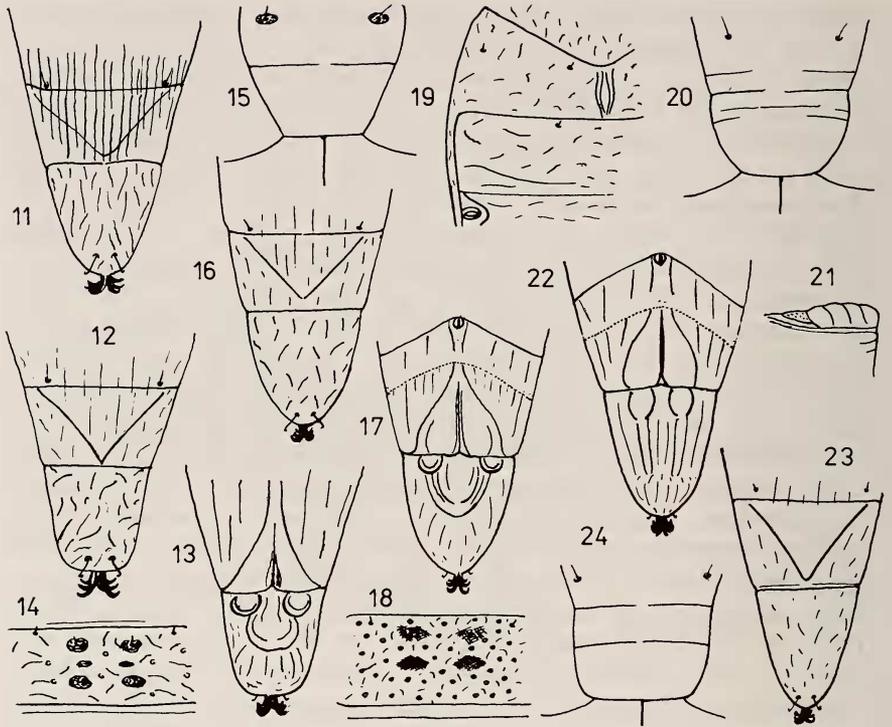


Abb. 11-24. 11 — *Cyclophora pendularia*; 12-14 — *C. albiocellaria*; 15-18 — *C. annulata*; 19-23 — *C. albipunctata*; 24 — *C. pupillaria*.  
 11, 12, 16, 23 — Abdomenende in Dorsal-; 13, 17, 18 — in Ventralansicht; 14, 18 — 5. Abdominalsegment in Dorsalansicht; 15, 20, 24 — Labrum, Clypeus; 21 — thorakaler Spiracularhöcker.

Die Puppe ruht oberirdisch an einem besponnenen Blatt der Futterpflanze, mit Hilfe der Kremasterhäkchen und eines Gespinstgürtels "tagfalterartig" am Blatt befestigt. Die Überwinterung findet im abgefallenen Laub bzw. in einer noch belaubten Baumkrone statt. Die Arten leben vorwiegend an Laubbölgern (nur *C. suppunctaria* an Kräutern) und sind in Mitteleuropa meist bivoltin (selten uni- bzw. trivoltin); die Puppen findet man im Sommer und von Herbst zum Frühling. Die einzelnen Arten bewohnen Laub- und Mischwälder, zuweilen die Waldsteppe. *C. pupillaria* ist als Wanderfalter bekannt. Wirtschaftlich sind sie fast bedeutungslos.

## Bestimmungstabelle der Arten

- 1 Dorsal am 10. Abdominalsegment eine keilförmige (dreieckige) Vertiefung (Abb. 11, 23, 38), zuweilen durch die Längsfurchung verdeckt und weniger scharf (Abb. 11) ..... 2
- Dorsal am 10. Abdominalsegment eine trapezförmige (an der Caudalseite abgestumpfte) Vertiefung (Abb. 27, 31, 33) ..... 7
- 2(1) Die Vertiefung dorsal am 10. Abdominalsegment unscharf, durch scharfe Längsfurchung verdeckt (Abb. 11). Puppenfärbung trüb braungrau ..... *C. pendularia*
- Die Vertiefung dorsal am 10. Abdominalsegment scharf (Abb. 23, 54). Körperfärbung sandbraun, gelbbraun bis trüb strohgelb, manchmal auch grün ..... 3
- 3(2) Seiten der Vertiefung dorsal am 10. Abdominalsegment stark geschwungen, Spitze spitzwinklig vorgezogen (Abb. 38) ..... *C. quercimontaria*
- Seiten der Vertiefung dorsal am 10. Abdominalsegment nicht oder kaum geschwungen, Spitze deshalb nicht vorgezogen (Abb. 12, 54) ..... 4
- 4(3) Vorderflügel mit einem dunklen Fleck in der Mitte (Abb. 2). Kremaster in Dorsalsicht meist allmählich zungenförmig zugespitzt (Abb. 23) ..... *C. annulata*
- Vorderflügel ohne einen dunklen Fleck in der Mitte. Kremaster in Dorsalsicht meist erst im Endteil abgerundet, oder stumpf- bis rechtwinklig zugespitzt (Abb. 12, 16, 54) ..... 5
- 5(4) Dunkle Sprenkelung und Flecken an Borstenbasen am Thorax und Abdomen fehlend (Abb. 19). Labrum abgerundet trapezförmig (Abb. 20) ..... *C. albipunctata*
- Dunkle Sprenkelung und Flecken am Thorax und Abdomen deutlich (Abb. 14, 55, 56). Labrum trapezförmig (Abb. 7, 51) ..... 6
- 6(5) Labrum mit wenig schrägen Seiten, dunkle Flecken an der Basis der Clypealborsten klein, punktförmig (Abb. 7). Kremaster in Ventralsicht mit einer tiefen, breiten Vertiefung im Basalteil, am Ende stumpf abgerundet (Abb. 13) ..... *C. albiocellaria*
- Labrum mit schrägen Seiten, dunkle Flecken an der Basis der Clypealborsten relativ groß (Abb. 51). Kremaster in Ventralsicht mit schwacher, eher länglicher Vertiefung, am Ende meist stumpf- bis rechtwinklig (Abb. 53) ..... *C. linearia*
- 7(1) Vertiefung dorsal am 10. Abdominalsegment im Caudalteil breit (manchmal u-förmig abgerundet), Caudalrand nicht kürzer als die Lateralränder (Abb. 27, 33) ..... 8
- Vertiefung dorsal am 10. Abdominalsegment im Caudalteil schmal, Caudalrand viel kürzer als die Lateralränder (Abb. 31, 42, 47) ..... 9
- 8(7) Labrum — halbkreisförmig (Abb. 35). Grenze der Vorderbeine mit den Genae etwa 3 × kürzer als die mit den Oculi (Abb. 4). Kremaster in Ventralsicht mit deutlichen Basalhöckern. Analfeld groß, breit, Lateralwälle der Analnaht nicht stark hervortretend (Abb. 29). Vertiefung am 10. Abdominalsegment dorsal mit ± scharfen Ecken (Abb. 33) ..... *C. porata*

- Labrum  $\pm$  abgerundet viereckig (Abb. 24). Grenze der Vorderbeine mit den Genae kaum  $2 \times$  kürzer als die mit den Oculi (Abb. 8). Basalhöcker an der Ventralseite des Kremasters kaum angedeutet, Analfeld schmal, Analnaht mit starken Lateralwällen (Abb. 25). Vertiefung am 10. Abdominalsegment dorsal mit  $\pm$  abgerundeten Ecken (Abb. 27) ..... *C. pupillaria*
- 9(7) Puppe mit gut entwickelter dunkelbrauner Fleckenzeichnung dorsal am Thorax und Abdomen (Abb. 45). Clypeale Borsten auf dunklen Basalflächen (Abb. 44) ..... *C. punctaria*
- Puppe ohne oder mit ganz schwacher Fleckenzeichnung (Abb. 48). Clypealborsten höchstens auf dunklen Punkten (Abb. 46) ..... **10**
- 10(9) Puppe fahlbraungelb oder rötlichgelb gefärbt. Skulptur, besonders an den Vorderflügeln (auch an deren Basis) ziemlich fein. Labrum lateral gewölbt. Caudalseite gerade (Abb. 28). Lateralränder der Dorsalvertiefung am 10. Abdominalsegment — einwärts gebogen (Abb. 31) ..... *C. ruficiliaria*
- Puppe fahl braungrau gefärbt. Skulptur gröber, z.T. höckerig. Labrum auch an der Caudalseite gewölbt (Abb. 46). Lateralränder der Dorsalvertiefung am 10. Abdominalsegment auswärts gebogen (Abb. 47) ..... *C. suppunctaria*

### *Cyclophora pendularia* (Clerck, 1759)

5 ♂, 5 ♀ aus der Slowakei und aus Böhmen wurden untersucht. Puppe schlank mit spitzem Abdomenende. Färbung bräunlich hellgrau, dunkle Zeichnung an den Vorderflügeln spärlich, dunkel braungrau. Punkte an der Basis der Clypealborsten etwas größer, sonst dorsal am Thorax und Abdomen klein, unauffällig. Skulptur am Notum und Abdomen wirr gerunzelt, Punktgrübchen an den mittleren Abdominalsegmenten unscharf. Labrum an der Caudalseite — abgerundet (Abb. 3). Grenze der Vorderbeine mit den Oculi etwa  $2 \times$  länger als die mit den Genae (Abb. 8). Spiraculare Ausläufer am Thorax stark hervortretend mit feinen Einschnürungen, wenig gelappt (Abb. 9). Vertiefung dorsal am 10. Abdominalsegment keilförmig, hinten in etwa rechtwinklig, unscharf, durch starke Längsfurchung weniger auffällig (Abb. 11). Analfeld schlank dreieckig, Seitenwälle schwach, sonst Umgebung längsgerunzelt (Abb. 6). Kremaster wenig länger als basal breit, zum Ende zungenförmig verschmälert, am Ende abgerundet, wirr gerunzelt. Basalhöcker an der Ventralseite deutlich, dazwischen fast keine Vertiefung. Häkchen relativ klein, dunkel graubraun (Abb. 6, 11). Raupe an *Salix* spp., seltener an verschiedenen anderen Laubhölzern. Laubholzbestände an Gewässerufeln, mehr in tieferen Lagen, lokal.

### ***Cyclophora albiocellaria* (Hübner, 1789)**

3 ♂, 4 ♀ aus der Slowakei wurden untersucht. Puppe ziemlich gedrunken, hell sandgelb, deutlich und scharf schwarzbraun gezeichnet. Rückenleckchen dick (Abb. 14). Punktgrübchen an mittleren Abdominalsegmenten ziemlich tief, unscharf. Labrum stumpf trapezförmig mit steilen Seiten (Abb. 7). Grenze der Vorderbeine mit den Oculi kaum  $2 \times$  länger als die mit den Genae (Abb. 8). Thorakale Spiracularausläufer relativ stumpf (Abb. 9). Vertiefung dorsal am 10. Abdominalsegment scharf, keilförmig, Seiten wenig geschwungen, Spitze nicht vorgezogen (Abb. 12). Analfeld dreieckig, Seitenwände der Analnaht niedrig. Sonst Ventralseite des 10. Abdominalsegmentes längsgefurcht. Kremaster meist etwas länger als basal breit, am Ende abgerundet. Ventralseite stark vertieft, Endteil längsgefurcht, sonst Furchung eher wirr. Basalhöcker deutlich. Häkchen relativ stark und dick, braun (Abb. 12, 13).

Raupe an *Acer* spp. In der Waldsteppe und Randzone der Waldbestände an warmtrockenen Standorten im Süden und Südosten Mitteleuropas.

### ***Cyclophora annulata* (Schulze, 1775)**

5 ♂, 5 ♀ aus der Slowakei wurden untersucht. Puppe relativ klein, ziemlich gedrunken, meist unscharf gezeichnet, u.a. ein charakteristischer dunkler Fleck an den Vorderflügeln (Abb. 2), dunkle dorsale Fleckchen am Thorax und Abdomen fließen oft streifenartig zusammen. An den mittleren Abdominalsegmenten tiefe, relativ scharfe Punktgrübchen (Abb. 18). Labium trapezförmig mit schrägen Seiten (Abb. 15). Grenze der Vorderbeine mit den Oculi mehr als  $2 \times$  länger als die mit den Genae. Thorakale Spiracularhöcker relativ stumpf, schwächer gewölbt als bei *C. albiocellaria* (Abb. 10). Dorsalvertiefung am 10. Abdominalsegment derjenigen der vorigen Art ziemlich ähnlich (Abb. 16), ebenso das Analfeld und der Kremaster, dieser ist jedoch spitzer. Endhäkchen relativ stark, braun (Abb. 16, 17).

Raupen an *Acer* spp., seltener an anderen Laubhölzern. Randzone der Laubwälder, Gebüsch. An mäßig feuchten bis trockenen Standorten wärmerer Lagen, verbreitet.

### ***Cyclophora albipunctata* (Hufnagel, 1767)**

5 ♂, 5 ♀ Puppen aus der Slowakei und aus Böhmen wurden untersucht. Puppe ziemlich gedrunken, sandgelbbraun oder grün, Flügelstreifen oft scharf, schwarzbraun, Fleck im Mittelteil der Vorderflügel nicht vor-

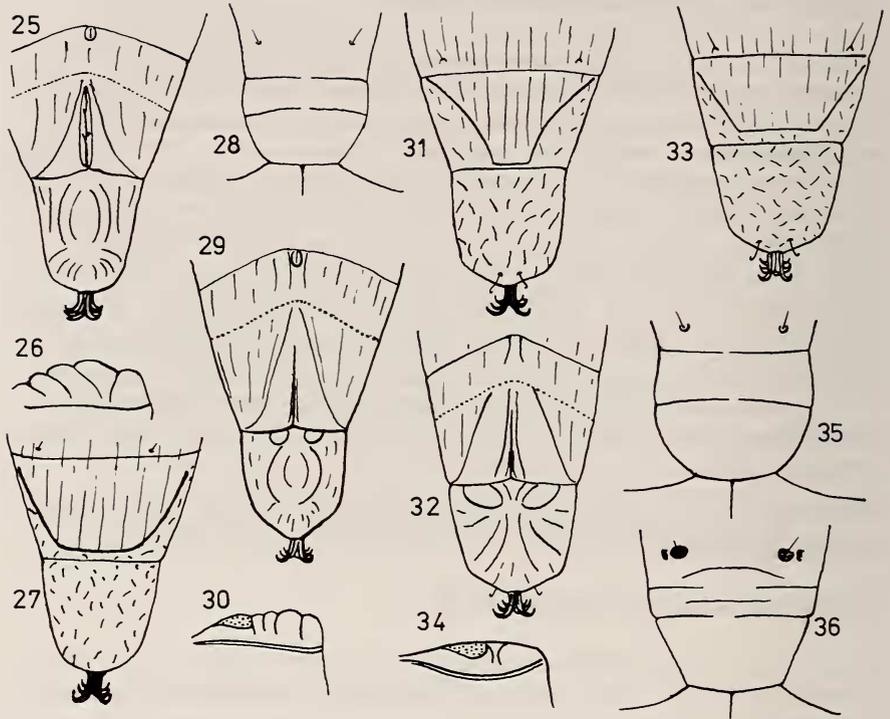


Abb. 25-36. 25-27 — *Cyclophora pupillaria*; 28-31 — *C. ruficiliaria*; 32-35 — *C. porata*; 36 — *C. quercimontaria*.

25, 29, 32 — Abdomenende in Ventralsicht; 26, 30, 34 — thorakaler Spiracularhöcker; 27, 31, 33 — Abdomenende in Dorsalsicht; 28, 35, 36 — Labrum, Clypeus.

handen. Wurzel-Punkte der Clypealborsten schwach (Abb. 20). Fleckenzeichnungen am Thorax und Abdomen reduziert oder fehlend (Abb. 19). Morphologisch jedoch *C. annulata* ähnlich. Labrum abgerundet trapezförmig (Abb. 20), Grenze der Vorderbeine mit den Oculi mehr als  $2 \times$  länger als die mit den Genae (Abb. 4). Thorakale Spiracularhöcker mehr hervortretend, der große äußere Teil gewölbt, mit Einschnürungen (Abb. 21). Analfeld mit stärker hervortretenden Wällen. Kremaster an der Ventralseite kaum vertieft, Basalhöcker angedeutet. Häkchen ziemlich klein, braun (Abb. 22, 23).

Raupe an *Betula* spp., auch an *Alnus* spp., seltener an anderen Laubbäumen. In Birkenhainen, Laub- und Mischwäldern an Gewässerufeln.

### *Cyclophora puppillaria* (Hübner, 1799)

2 ♀ aus Frankreich (Coll. Staudinger, Museum für Naturkunde, Berlin) wurden untersucht. Färbung nach FORSTER & WOHLFAHRT (1981) "dunkelgrün mit einigen hellen Linien auf dem Rücken und an den Rändern der Flügelscheiden. Kopfspitzen und Kremaster leicht weinrot", möglicherweise jedoch auch braungelb. Exuvie trüb strohgelb, Abdomenende mehr bräunlich, Zeichnungen praktisch fehlend. Punktgrübchen nicht allzu stark. Labrum mit geschwungenen Seiten, Clypealborsten ohne dunkle Punkte (Abb. 24). Grenze zwischen den Vorderbeinen und Oculi etwa  $2 \times$  länger als die zwischen Vorderbeinen und Genae. Thorakale Spiracularhöcker schwächer hervortretend, lappig (Abb. 26). Das 10. Abdominalsegment dorsal mit einer sehr breiten trapezförmigen Vertiefung, deren Ecken  $\pm$  abgerundet sind. Caudalrand nicht kürzer als die Lateralränder (Abb. 27). Analnaht lang mit  $\pm$  deutlichen Seitenzweigen, Lateralwälle stark, Analfeld schmal, dreieckig. Kremaster an der Ventralseite ohne deutliche Basalhöcker, Basalteil vertieft, Endteil eher angeschwollen. Dorsalseite wirr gerunzelt. Ende des Kremasters abgerundet (Abb. 25, 27).

Raupe in Mitteleuropa angeblich an *Quercus* spp. An trockenwarmen Standorten im äußersten Süden Mitteleuropas (und im Mediterran-gebiet), als Wanderfalter auch weiter nordwärts vordringend.

### *Cyclophora ruficiliaria* (Herrich-Schäffer, 1855)

2 ♂, 2 ♀ Puppen aus der Slowakei wurden untersucht. Abdomenende relativ schlank. Färbung fahlgelb, Zeichnung stark reduziert bzw. fast fehlend. Vorderflügel höchstens mit einem schmalen Analstreifen oder mit schwach verdunkelten Adern. Punkte an Borstenbasen (auch die der Clypealborsten, Abb. 28) meist kaum sichtbar. Skulptur an den Vorderflügeln, auch an deren Basis, ziemlich fein. Punktgrübchen an den mittleren Abdominalsegmenten verhältnismäßig scharf. Labrum breit, Seiten gewölbt (Abb. 28). Grenze der Vorderbeine mit den Oculi  $\pm$  zweimal länger als die der Oculi mit den Genae. Thorakaler Spiracularhöcker mittelstark hervortretend, gewölbt, mit scharfen Quereinschnürungen (Abb. 30). 9. und 10. Abdominalsegment dorsal längsfurcht. Dorsalvertiefung am 10. Segment scharf begrenzt, schmal trapezförmig, Seitenränder schräg, viel länger als der Caudalrand und etwas einwärts geschwungen (Abb. 31). Analnaht mit schwachen Seitenwällen, Analfeld groß. Kremaster relativ kurz, breit, Ventralseite mit angedeuteten Basalhöckern und einer breiten Vertiefung. Kremaster vor dem Ende etwas angeschwollen. Dorsalseite relativ stark, wirr gefurcht.

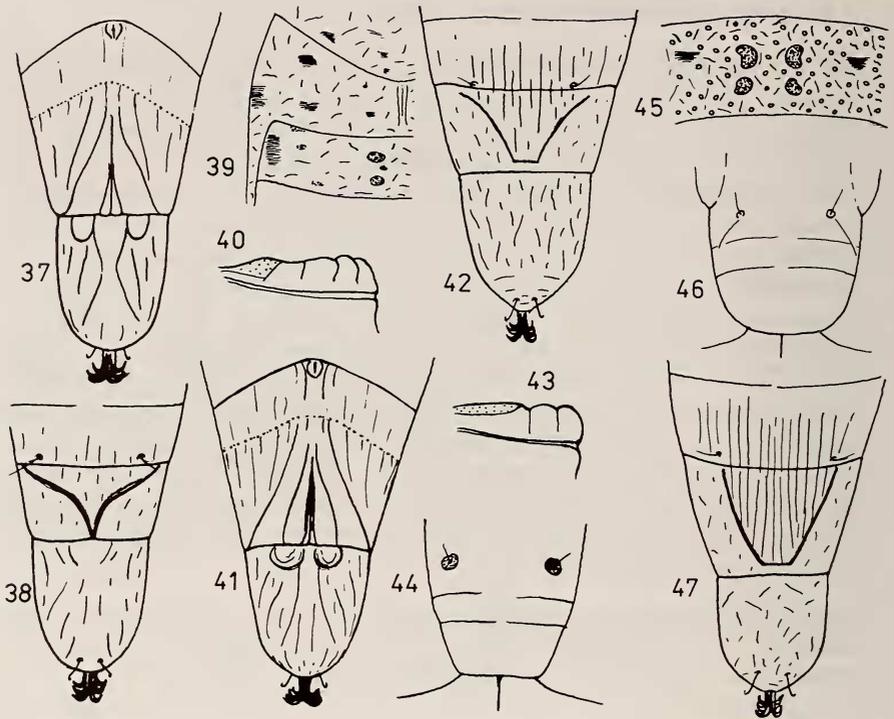


Abb. 37-47. 37-40 — *Cyclophora quercimontaria*; 41-45 — *C. punctaria*; 46-47 — *C. suppunctaria*.

37, 41 — Abdomenende in Ventral-; 38, 42, 47 — in Dorsalsicht; 39 — Metanotum, 1. Abdominalsegment, linke Seite; 40, 43 — thorakaler Spiracularhöcker; 44, 45 — Labrum, Clypeus; 45 — 5. Abdominalsegment in Dorsalsicht.

Das Ende in Dorsalansicht etwas winkelförmig. Häkchen stark, rotbraun (Abb. 31, 32).

Raupe an *Quercus* spp. (in der Slowakei wird *Q. cerris* bevorzugt). Lokal an trockenwarmen Standorten.

### *Cyclophora porata* (Linnaeus, 1767)

1 ♂, 1 ♀ Puppe aus dem Naturhistorischen Museum Wien wurden untersucht. Färbung gelbbraunlich, Exuvie trüb strohgelb. Zeichnung reduziert. Vorderflügel nur mit etwas dunkleren Adern. Thorax und Abdomen fast ohne dunkle Sprenkelung. Punkte an der Borstenbasis (auch an den Clypealborsten, Abb. 35) kaum dunkler. Punktgrübchen am Abdomen unscharf, nur in der Umgebung der Spiracula deutlicher.

Labrum breit abgerundet, Ränder (auch der Caudalrand) gewölbt (Abb. 35). Grenze der Vorderbeine mit den Genae kurz (fast  $3 \times$  kürzer als die mit den Oculi, vgl. Abb. 4). Thorakale Spiracularhöcker mittelstark erhaben, mäßig gewölbt, Einschnürungen schwach (Abb. 34). Dorsale Vertiefung am 10. Abdominalsegment breit trapezförmig, eckig, Seiten schräg, Caudalrand kaum kürzer als die Lateralränder (Abb. 33). Analfeld relativ breit, Analnaht mit mäßigen Lateralwällen. Kremaster relativ kurz, vor dem Ende stumpfwinklig oder quer zur Längsachse abgestumpft. Ventralseite mit schwachen Basalhöckern, dazwischen vertieft; sonst nur mäßig, Dorsalseite deutlicher, skulpturiert. Häkchen ziemlich kräftig (Abb. 32, 33).

Raupe an *Quercus* spp., *Betula* spp., vorzugsweise auf sandigen Böden, in Heiden u. dgl.

### ***Cyclophora quercimontaria* (Bastelberger, 1897)**

5 ♂, 5 ♀ Puppen aus der Slowakei wurden untersucht. Puppe mäßig gedrunken, oft dunkel braungrau gesprenkelt, Flügeladern  $\pm$  verdunkelt, dunkle Fleckchen an der Basis der Borsten (Abb. 39). Exuvie hell sandbis strohgelb, Abdomenende oft dunkler. Punktgrübchen mittelscharf. Labium breit trapezförmig, Caudalrand meist konvex (zuweilen auch konkav). An der Basis der Clypealborsten die dunklen Fleckchen deutlich (Abb. 36). Grenze der Vorderbeine mit den Genae mehr als zweimal kürzer als die mit den Oculi (vgl. Abb. 4). Thorakale Spiracularhöcker mittelstark, mäßig eingeschnürt und gelappt (Abb. 40). 10. Abdominalsegment dorsal mit einer tiefen, keilartigen Vertiefung, Seiten geschwungen, Spitze spitzwinklig, vorgezogen (Abb. 38). Analfeld mit schwachen Lateralwällen. Kremaster meist länger als basal breit, zum Ende verjüngt, am Ende selbst abgerundet. Ventralseite mit starken Basalhöckern, dazwischen vertieft, Endteil längs-, Dorsalseite eher wirr gefurcht. Häkchen stark, rotbraun (Abb. 37, 38).

Raupe an *Quercus* spp., lokal, an trockenwarmen Standorten (Waldsteppen, Heiden). Bevorzugt buschige Eichen.

### ***Cyclophora punctaria* (Linnaeus, 1758)**

5 ♂, 5 ♀ aus der Slowakei wurden untersucht. Puppe ziemlich gedrunken, sandfarben, seltener grün, ähnlich wie die vorige scharf gezeichnet (Abb. 45). Labrum trapezförmig mit schrägen, meist geraden Seiten, am Caudalrand manchmal etwas ausgeschnitten. Fleckchen an der Basis der Clypealborsten deutlich (Abb. 44). Grenze der Vorderbeine mit den Oculi mehr als  $2 \times$  länger als die mit den Genae (vgl. Abb. 4).

Thorakaler Spiracularhöcker mittelstark erhaben mit deutlichen Einschnürungen (Abb. 43). Dorsalvertiefung am 10. Abdominalsegment (im Unterschied zu der sonst ähnlichen vorigen Art bzw. zu *C. linearia*) schmal trapezförmig, Caudalrand viel kürzer als die schrägen, kaum geschwungenen Seitenränder (Abb. 42). Analfeld schlank dreieckig. Lateralwälle der Analnaht ziemlich erhaben. Kremaster kaum oder wenig länger als basal breit, vor dem Ende in Dorsalsicht zugespitzt. Ventralseite mit Basalhöckern und einer meist kleinen, oder fehlenden Vertiefung. Dorsalseite mäßig gerunzelt. Häkchen mittelstark, rotbraun (Abb. 41, 42).

Raupe an *Quercus* spp. In Eichenwäldern aller Art oft häufig.

### *Cyclophora suppunctaria* (Zeller, 1847)

5 ♂, 5 ♀ aus der Slowakei wurden untersucht. Der *C. ruficiliaria* morphologisch ähnlich. Unterscheidet sich durch die mehr fahl graubraune Färbung (*C. ruficiliaria* ist eher fahlgelb), durch die gröbere und teilweise auch höckerige Skulptur an Thorax, Abdomen- und Vorderflügelbasis (Abb. 48). Punktgrübchen am Abdomen meist weniger scharf. Abgrenzung des Labrums — lateral und auch caudal — gewölbt (Abb. 46). Das 9. und 10. Abdominalsegment dorsal längsgefurcht. Am 10. ist eine trapezförmige Vertiefung, deren Seiten ein bißchen auswärts gebogen sind. Caudalrand viel kürzer als die Seitenränder (Abb. 47). Das Abdominalsegment ventral und auch das Analfeld längsgefurcht (Abb. 50; stärker als bei *C. ruficiliaria*). Kremaster ventral kaum konkav mit  $\pm$  starken Basalhöckern, wirt gefurcht — auch an der Dorsalseite. Kremasterende in Dorsalsicht  $\pm$  stumpf bis rechtwinklig zugespitzt, Häkchen mittelstark, dunkel rotbraun (Abb. 47, 50).

Raupe an Kräutern wie *Artemisia campestris*, *Hippocrepis* spp., *Melilotus* spp. An trockenwarmen Standorten, z.B. Waldsteppen im südöstlichen Mitteleuropa, lokal.

### *Cyclophora linearia* (Hübner, [1799])

5 ♂, 5 ♀ Puppen aus der Slowakei wurden untersucht. Der *C. punctaria* ähnlich,  $\pm$  rötlich braunsandgelb, Sprenkelung und Flecken am Clypeus, Thorax und Abdomen und Streifen an den Vordeflügeln meist scharf (Abb. 51, 55, 56). Punktgrübchen am Abdomen relativ deutlich. Labrum trapezförmig (Abb. 51). Grenze der Vorderbeine mit den Oculi wenigstens  $2 \times$  länger als die mit den Genae (vgl. Abb. 4). Thorakale Spiracularhöcker stark hervortretend, Einschnürungen jedoch kaum angedeutet (Abb. 52). 9. und 10. Abdominalsegment dorsal — gerunzelt.

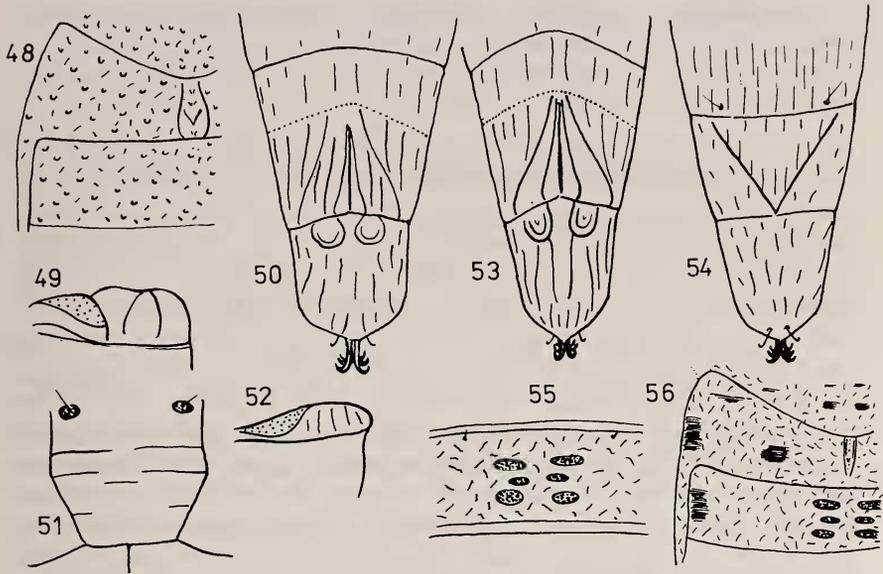


Abb. 48-56. 48-51 — *Cyclophora suppunctaria* ; 52-56 — *C. linearia*.  
 48, 56 — Metanotum, 1. Abdominalsegment ; 49, 52 — thorakaler Spiracularhöcker ;  
 50, 53 — Abdomenende in Ventralsicht ; 51 — Labrum, Clypeus ; 54 — Abdomenende  
 in Dorsalsicht ; 55 — 3. Abdominalsegment in Dorsalsicht.

Am 10. Abdominalsegment eine spitz keilförmige Vertiefung mit wenig oder nicht geschwungenen Seiten (Unterschied gegenüber *C. quercimontaria*) und kaum vorgezogener Spitze (Abb. 54). Analfeld deutlich, Ränder der Analnaht oft wallartig erhaben. Kremaster meist etwas länger als basal breit ; Ventralseite meist mit deutlichen Basalhöckern und einer Vertiefung. Kremasterendteil in Dorsalsicht etwas zugespitzt. Häkchen ziemlich stark, rotbraun (Abb. 53, 54).

Raupe an Laubböhlzern, vorzugsweise an *Fagus sylvatica* und *Quercus* spp., auch an *Vaccinium* spp., bevorzugt Eichen-Buchen-Wälder, dort oft häufig.

## Diskussion

Die untersuchten Puppen der Tribus Cyclophorini mit der einzigen mitteleuropäischen Gattung *Cyclophora* bilden hinsichtlich ihres Baues eine geschlossene, wenig differenzierte Einheit. Auch die einzelnen, auf Grund ihrer bevorzugten Futterpflanzen gebildeten Gruppen — an Salicaceae (*C. pendularia*), Betulaceae (*C. albipunctata*), Fagaceae

(*C. puppillaria*, *C. ruficiliaria*, *C. porata*, *C. quercimontaria*, *C. punctaria*, *C. linearia*), Aceraceae (*C. albiocellaria*, *C. annulata*), Asteraceae, Fabaceae u.a. (*C. suppunctaria*) unterscheiden sich puppenmorphologisch kaum voneinander.

Die *Cyclophora*-Puppen weichen von den anderen der Familie Geometridae stark ab. Ihre Körperform ist der bei den Spannern wenig üblichen Verpuppungsweise an der Oberfläche der Blätter ihrer Nahrungspflanzen angepaßt und weist dementsprechend weitgehende Adaptationen auf. Sie entsprechen anderen, sich auf diese Weise verpuppenden (und sonst einander wenig verwandten) Schmetterlingsgruppen. Auffallend ist der lang vorgezogene Kremaster mit der Konzentrierung der hakenförmigen Haftborsten auf sein Caudalende. Eine sonst bei der Familie Geometridae wenig übliche, helle Färbung, nicht selten mit Zeichnungen, fast ohne Glanz, eckige Ausläufer am Vorderteil des Körpers, die Befestigung der Puppe an einem Blatt mittels Kremasterhäkchen und eines Gespinstgürtels erinnern an ähnliche Verhältnisse bei den Familien Papilionidae, Pieridae usw. Während die einzelnen Arten auch als Imagines relativ schwer zu bestimmen sind, ist ihre Unterscheidung anhand der Puppenmerkmale möglich und relativ verläßlich.

### Danksagung

Der Verfasser dankt mehreren Fachkollegen, insbesondere Doz. Dr. Z. Laštůvka (Brünn), Ing. J. Skyva (Prag), dem Museum für Naturkunde in Berlin (Dr. W. Mey) und dem Naturhistorischen Museum in Wien (Dr. M. Lödl) für die Überlassung bzw. Ausleihe des Puppenmaterials zur Untersuchung.

### Literatur

- FORSTER, W. & WOHLFAHRT, T. A., 1981. Die Schmetterlinge Mitteleuropas, 5. Spanner (Geometridae). 311 pp.
- LERAUT, P., 1980. Liste systématique et synonymique des Lépidoptères de France, Belgique et Corse. Supplément à *Alexanor* et *Bull. Soc. ent. Fr.*, 334 pp.
- MCGUFFIN, W. C., 1968. Guide to the Geometridae of Canada (Lepidoptera). I. Subfamily Sterrhinae. *Mem. ent. Soc. Can.* 50 : 1-103.
- MOSHER, E., 1916. A classification of the Lepidoptera based on characters of the pupa. *Bull. Ill. St. Lab. Nat. Hist.* 12 : 1-158.
- PATOČKA, J., 1994. Die Puppen der Spanner Mitteleuropas (Lepidoptera, Geometridae). Charakteristik, Bestimmungstabelle der Gattungen. *Tijdschr. Ent.* 137 : 27-56.